



COPY OF PAPERS  
ORIGINALLY FILED

SERIAL NO. 10/041,089  
ATTORNEY DOCKET NO. 5019-1-002

**IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

APPLICANTS : Kyu-Jin KIM  
SERIAL NO. : 10/041,089  
FILED : January 7, 2002  
FOR : AMORPHOUS ALLOY POWDER CORE AND NANO-  
CRYSTAL ALLOY POWDER CORE HAVING GOOD HIGH  
FREQUENCY PROPERTIES AND METHODS OF  
MANUFACTURING THE SAME

**PETITION FOR GRANT OF PRIORITY UNDER 35 USC 119**

ASSISTANT COMMISSIONER FOR PATENTS  
WASHINGTON, D.C. 20231

Dear Sir:

Applicant hereby petitions for grant of priority of the present Application on the basis of the following prior filed foreign Application:


<u>COUNTRY</u>	<u>SERIAL NO.</u>	<u>FILING DATE</u>
Republic of Korea	2001-491	January 5, 2001
Republic of Korea	2001-7782	February 16, 2001

To perfect Applicant's claim to priority, certified copies of the above listed prior filed Applications are enclosed.

SERIAL NO. 10/041,089  
ATTORNEY DOCKET NO. 5019-1-002

Acknowledgment of Applicant's perfection of claim to priority is accordingly  
requested.

Respectfully submitted,

  
\_\_\_\_\_  
Steve Cha  
Attorney for Applicant  
Registration No. 44,069

KLAUBER & JACKSON  
411 Hackensack Avenue  
Hackensack, NJ 07601  
(201)487-5800



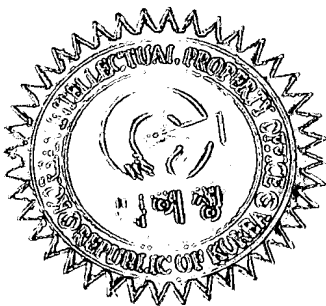
별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto is a true copy from the records of the Korean Intellectual Property Office.

출원번호 : 특허출원 2001년 제 491 호  
Application Number PATENT-2001-0000491

출원년월일 : 2001년 01월 05일  
Date of Application JAN 05, 2001

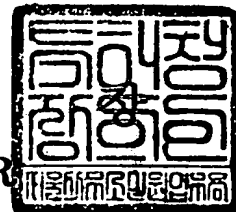
출원인 : 휴먼일렉스(주)  
Applicant(s) HUMAN ELECS CO., LTD.



2002 년 01 월 02 일

특 허 청

COMMISSIONER



## 【서지사항】

**【서류명】** 특허출원서  
**【권리구분】** 특허  
**【수신처】** 특허청장  
**【제출일자】** 2001.01.05  
**【발명의 명칭】** 고주파 특성이 우수한 비정질 합금 분말 코아 및 그 제조 방법  
**【발명의 영문명칭】** Amorphous metal alloy powder cores for high frequency range and method for making the same

## 【출원인】

**【명칭】** 휴먼일렉스 (주)  
**【출원인코드】** 1-2001-000047-1

## 【대리인】

**【성명】** 최용원  
**【대리인코드】** 9-1998-000658-1  
**【포괄위임등록번호】** 2001-000026-2

## 【대리인】

**【성명】** 이상용  
**【대리인코드】** 9-1998-000451-0  
**【포괄위임등록번호】** 2001-000027-0

## 【대리인】

**【성명】** 김상우  
**【대리인코드】** 9-2000-000210-2  
**【포괄위임등록번호】** 2001-000028-7

## 【발명자】

**【성명】** 김규진  
**【출원인코드】** 4-2000-048602-5

## 【심사청구】

청구

## 【조기공개】

신청

## 【취지】

특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정에 의한 심사청구, 특허법 제64조의 규정에 의한 출원공개를 신청합니다. 대리인  
 최용원 (인) 대리인  
 이상용 (인) 대리인  
 김상우 (인)

**【수수료】**

**【기본출원료】** 16 면 29,000 원

**【가산출원료】** 0 면 0 원

**【우선권주장료】** 0 건 0 원

**【심사청구료】** 8 항 365,000 원

**【합계】** 394,000 원

**【감면사유】** 소기업 (70%감면)

**【감면후 수수료】** 118,200 원

**【첨부서류】** 1. 요약서·명세서(도면)\_1통 2. 소기업임을 증명하는  
서류\_1통

**【요약서】****【요약】**

본 고주파 특성이 우수한 비정질 합금 분말 코아의 제조 방법은, (a) 비정질 연자성 합금 분말과 바인더인 폴리이미드계 또는 페놀계 수지를 유기 용매에 용해하여 제조된 용액을 혼합하여 상기 합금 분말 표면에 상기 바인더를 균일하게 액상 코팅하여 복합 입자 분말을 제조하는 단계; (b) 상기 복합 입자 분말을 성형하는 단계; 및 (c) 열처리하는 단계; 를 포함한다.

본 발명에 따르면, 비정질 합금 분말에 미량의 폴리계 바인더를 균일 코팅하고 저온 압축 성형하여, 성형 밀도가 높고 표면 크랙이 전혀 없으며, 입자간 절연이 양호하여 주파수 의존성이 적으며, 고주파수 대역에서도 변화없는 투자율을 갖으며, 수kHz에서 수십MHz 주파수 대역의 전기 및 전자 디바이스의 자성 재료로서 이용 가능한 비정질 합금 코아를 제조할 수 있게 된다.

**【색인어】**

비정질, 아몰퍼스, 코아, 자성 재료, 고주파 특성, 투자율

**【명세서】****【발명의 명칭】**

고주파 특성이 우수한 비정질 합금 분말 코아 및 그 제조 방법{Amorphous metal alloy powder cores for high frequency range and method for making the same}

**【발명의 상세한 설명】****【발명의 목적】****【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】**

- <1> 본 발명은 고주파 특성이 우수한 비정질 합금 분말 코아 및 그 제조 방법에 관한 것으로서, 보다 상세히 미량의 폴리이미드계 또는 페놀계 수지를 바인더로 사용하여 종래의 결정질 자성 코아에 비해 바인더의 양이 매우 적고, 저온에서 압축 성형이 가능하여 생산성을 향상시킬 수 있는 비정질 합금 분말 코아의 제조 방법 및 이 방법에 의해 제조되는 고주파 특성이 우수한 비정질 합금 분말 코아에 관한 것이다.
- <2> 일반적으로, 비정질 연자성 합금은 결정질 재료에 비해 내식성, 내마모성, 강도, 투자율 등이 우수하여 전기 및 전자 기기의 각종 디바이스의 자성 재료로서 사용되고 있으며, 산업적 용도로는 트랜스포머, 인덕터, 모터, 제너레이터, 릴레이 등에 적용되고 있다.
- <3> 이러한 비정질 연자성 합금은 비정질 상태의 확보를 위해 공정상 급속 냉각법으로 제조되며, 따라서 박대 또는 세선의 형태로 제조되는 것이 일반적이다.

이 때문에 임의 형상의 코아를 제조하기 위해서는 이러한 박대 또는 세션 형상의 비정질 연자성 합금을 분쇄하여 분말로 만든 다음 소정의 온도와 압력하에서 가압하여 코아를 제조하고 있다.

<4> 비정질 연자성 합금 분말의 벌크(bulk) 성형 공정은 합금의 비정질 상태를 유지하기 위해 합금의 결정화 온도보다 낮은 온도에서 수행되어야 한다. 그러나, 이러한 온도에서 합금 분말을 벌크화시키는 것이 불가능하여 비정질 연자성 합금 분말에 연화점이 낮은 글라스 분말을 불밀 등을 이용하여 혼합한 다음, 약 500℃ 부근의 고온에서 글라스 분말을 연화시켜 가압함으로써 비정질 연자성 합금 분말을 접합시키는 방법이 채택되고 있다. 이 때 채용되는 성형 방법으로는 열간 등방 가압(HIP : Hot Isostatic Pressing) 또는 고온 성형(hot press) 등이 있으며, 이 외에도 폭약법, 충격충법 등이 있으나 이 방법들은 모두 매우 높은 에너지를 얻기 위한 특수 장치가 필요되며, 뿐만 아니라 성형 시간이 과다하게 소요되어 생산성이 저하되는 문제점을 갖고 있다.

<5> 한편, 결정질 연자성 합금 분말의 벌크 성형 공정은 물유리 등을 바인더(binder)로 사용하여 상온에서의 성형이 가능한데 이것은 결정질이 비정질에 비해 강도가 낮기 때문에 15ton/cm<sup>2</sup> 이상의 고압 성형시에 합금 분말들이 용이하게 소성 변형을 일으켜 분말 입자들이 강하게 뭉쳐지기 때문이다. 이 경우, 성형에 따른 크랙(crack)의 발생도 거의 없으며, 또한 성형후에 800℃ 부근의 고온에서 열처리를 행할 수 있어 이에 따른 원자간 확산이 일어나 입자간에 더욱 강한 결합 상태가 얻어질 수 있다.



<6> 반면에, 비정질 합금 분말의 경우는 결정질에 비해 강도 및 연성이 매우 크기 때문에 물유리 등을 바인더로 사용하여 고압 성형하면 코아 내부에 많은 크랙이 발생되며, 또한 약 500℃ 이하의 온도에서 열처리를 행하기 때문에 원자 확산이 일어날 수 없어, 제조되는 최종 코아는 강도가 매우 약하고 충격에 쉽게 부서지는 문제점이 있다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

<7> 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위해 창안된 것으로서, 일반적인 물유리보다 점성도가 높은 폴리이미계 또는 페놀계 수지를 바인더로 사용하여 결정질 자성 코아의 경우에 비해 바인더의 양이 매우 적고, 저온에서 압축 성형이 가능하여 열간 등방 가압법에 비해 생산성이 향상되는 비정질 합금 분말 코아의 제조 방법을 제공하는데 있다.

<8> 본 발명의 다른 목적은 상기 제조 방법에 따라 성형 밀도가 높고 표면 크랙이 전혀 없으며, 입자간 절연이 양호하여 주파수 의존성이 적으며, 고주파수 대역에서도 변화없는 투자율을 갖는 비정질 합금 코아를 제공하는데 있다.

【발명의 구성 및 작용】

<9> 상기와 같은 목적을 달성하기 위하여 본 발명에 따른 고주파 특성이 우수한 비정질 합금 분말 코아의 제조 방법은, (a) 비정질 연자성 합금 분말과 바인더인 폴리이미드계 또는 페놀계 수지를 유기 용매에 용해하여 제조된 용액을 혼합하여 상기 합금 분말 표면에 상기 바인더를 균일하게 액상 코팅하여 복합 입자

분말을 제조하는 단계; (b) 상기 복합 입자 분말을 성형하는 단계; 및 (c) 열처리하는 단계; 를 포함한다.

<10> 바람직하게, 상기 혼합 전에 상기 비정질 연자성 합금 분말을 500℃ 이하의 온도에서 전처리하는 단계를 더 포함할 수 있다.

<11> 그리고, 상기 성형은 200℃ 이하의 저온에서 10~50ton/cm<sup>2</sup>의 압력으로 하며, 상기 열처리는 150~500℃의 온도에서 하는 것을 특징으로 한다.

<12> 나아가, 상기 비정질 연자성 합금 분말은 Fe-Si-B계이며, 상기 바인더의 양은 총질량의 0.5~3.0wt%가 적당하다.

<13> 또 다른 목적을 달성하기 위하여 본 발명에 따른 비정질 합금 코아는, 포화 자속 밀도는 0.80T 이상이고, 1MHz 및 0.1MHz의 주파수 대역에서 측정된 투자율비가 0.90 이상이며, 비정질 합금 분말에 폴리이미드계 또는 페놀계 바인더를 균일 코팅하고, 200℃ 이하의 저온에서 압축 성형하여 제조되는 것을 특징으로 한다.

<14> 이하, 본 발명을 상세히 설명한다.

<15> 비정질 합금 분말은 기계적 합금화법, 급냉 응고법, 수분사법 등에 의해 제조될 수 있으며, 본 발명에서는 고압의 수분사법에 의해 제조된 분말을 사용하였다. 비정질 상태로서 사용이 유망한 합금 분말로는 Fe계(Fe-Si-B계, Fe-Al-B계 등), Co계(Co-Fe-Si-B계) 등이 있다. 이들 합금의 결정화 온도는 약 500℃ 전후이다.

<16> 한편, 고압의 수분사법은 낙하하는 용탕을 30MPa 이상의 고압 수분사에 의해 분쇄하고 급냉시켜 비정질 합금 분말을 제조하는 방법(대한민국 특허 출원 번

호 10-2000-0022312)으로서 종래의 수분사법에 비해 생산성 및 비정질화가 우수하다. 고압의 수분사법을 이용하면 분사 조건의 변화에 따라 150 $\mu$ m 이하의 다양한 평균 입경을 지닌 비정질 합금 분말의 제조가 가능하다.

<17> 바인더는 그 연화점이 비정질 합금의 결정화 온도보다 낮아야 하며, 상온에서도 어느 정도 결합 강도를 나타내 상온에서 성형 압력에 따라 코아의 형상을 유지하면서 크랙 발생을 억제할 수 있어야 한다. 적정 바인더로는 폴리이미드(polyimid)계와 페놀(phenol)계의 열경화성 수지가 바람직하다. 금속 자성 코아 제조시에 사용되는 물유리계는 총질량의 3.0wt%(중량 백분율) 이하로 첨가시 분말 입자간 접합 강도가 약하므로 부적당하다.

<18> 바인더의 양은 총질량의 0.5~3.0wt%로 제한하는 것이 바람직하다. 0.5wt% 이하에서는 접합 강도가 약하여 비정질 합금 분말의 벌크화가 곤란하며, 한편 바인더의 양이 너무 많으면 합금 분말 입자간의 접합 강도는 강해지지만 성형체 중에 비정질 합금 분말의 양이 적게 되어 연자기 특성이 저하되기 때문이다. 위에서 '총질량'이란, 제조되는 코아를 구성하는 바인더와 비정질 합금의 질량을 의미하며, 유기 용매의 질량은 포함되지 않는다.

<19> 바인더를 혼합하여 제조한 비정질 합금 분말의 성형에는 10~50ton/cm<sup>2</sup>의 압력이 적당하다. 성형 압력이 10ton/cm<sup>2</sup> 이하이면 코아의 성형 밀도가 낮아져 연자기 특성이 나빠지며, 한편 너무 높으면 성형 다이스의 마모가 커져 생산 원가 단위가 높아지기 때문이다.

<20> 성형시의 온도는 200℃ 이하의 저온이 바람직하다. 성형 온도가 높을수록 코아의 성형 밀도가 높아지고 분말 입자간 치밀도가 높아지지만, 200℃ 이상으로 높아지면 에너지 원가 단위가 높아져 바람직하지 않다.

<21> 성형 코아의 열처리 온도는 비정질 합금 성분 및 전처리 온도에 따라 다르나 일반적으로 합금 분말의 결정화 온도보다 50~200℃정도 낮은 150~500℃가 적당하다. 너무 낮으면 성형시 발생한 내부 응력이 충분히 제거되지 않으며, 너무 높으면 비정질상에서 결정상으로 상변태(phase transformation)가 일어나기 때문이다. 열처리 분위기는 비활성 가스 또는 환원성 가스 분위기로 하고, 시간은 5~60분 정도로 하는 것이 적당하다. 열처리 시간이 너무 짧으면 충분한 응력 제거가 이루어지지 않으며, 한편 너무 길면 생산성이 저하되기 때문이다.

<22> ~~이하, 본 발명의 실시예를 상세히 설명한다.~~

<23> 실시예 1

<24> 고압의 수분사법에 의해 제조된  $\text{Fe}_{73}\text{Si}_{13}\text{B}_{10}\text{Nb}_3\text{Cu}_1$  비정질 합금 분말(평균 입경 약  $15\mu\text{m}$ ) 99g에 폴리이미드 1g을 메틸렌클로라이드(methylene chloride)에 녹여 제조된 용액을 부어 약 10분간 혼합한 후, 건조 처리를 행하여 폴리이미드가 평균 입경 약  $15\mu\text{m}$ 의 비정질 합금 분말의 표면에 약  $1\mu\text{m}$  이하의 두께로 균일하게 코팅된 복합 입자의 분말을 제조하였다.

<25> 이 복합 입자 분말을 외경 20mm, 내경 12mm의 성형 다이스의 내부에 7g정도  
장입한 후 상온에서 20ton/cm<sup>2</sup>의 압력으로 성형하고 아르곤(Ar) 가스 분위기의  
450℃에서 약 30분간 열처리하여 비정질 코아를 제조하였다.

<26> 제조된 상태의 비정질 코아에 대해 측정된 밀도, 크랙 발생 유무 및 포화  
자속 밀도(saturated magnetic density), 여러 주파수 대역의 실효 투자율  
(effective permeability), 투자율비( $\mu_{1\text{MHz}}/\mu_{0.1\text{MHz}}$ )의 자기 특성을 표 1에 나타  
낸다.

<27> 여기서, 코아의 밀도는 코아의 실질량을 코아의 체적으로 나누어 계산된 값  
이며, 포화 자속 밀도( $B_s$ )는 VSM(Vibrating Sample Magnetometer)을 이용하여  
5,000 Oe의 외부 자장하에서 측정된 값이며, 실효 투자율은 LCR meter를 이용하  
여 각각의 주파수 대역에서 10 mOe의 외부 자장하에서 측정된 값이다. 그리고,  
투자율비( $\mu_{1\text{MHz}}/\mu_{0.1\text{MHz}}$ )는 1MHz와 0.1MHz에서 측정된 투자율 값의 비를 나타낸 것  
이다.

<28> 실시예 2

<29> 폴리이미드 0.5g을 메틸렌클로라이드에 녹여 용액을 제조하는 것 이외에는  
실시예 1과 동일하게 실시하였다.

<30> 제조된 비정질 코아에 대해 측정된 밀도, 크랙 발생 유무 및 포화 자속 밀  
도, 여러 주파수 대역의 실효 투자율, 투자율비( $\mu_{1\text{MHz}}/\mu_{0.1\text{MHz}}$ )의 자기 특성을 표  
1에 나타낸다.

<31> 실시예 3

- <32> 폴리이미드 1.5g을 메틸렌클로라이드에 녹여 용액을 제조하는 것 이외에는 실시예 1과 동일하게 실시하였다.
- <33> 제조된 비정질 코아에 대해 측정된 밀도, 크랙 발생 유무 및 포화 자속 밀도, 여러 주파수 대역의 실효 투자율, 투자율비( $\mu_{1\text{MHz}}/\mu_{0.1\text{MHz}}$ )의 자기 특성을 표 1에 나타낸다.
- <34> 실시예 4
- <35> 상온에서의 성형 압력을 10ton/cm<sup>2</sup>으로 하는 것 이외에는 실시예 1과 동일하게 실시하였다.
- <36> 제조된 비정질 코아에 대해 측정된 밀도, 크랙 발생 유무 및 포화 자속 밀도, 여러 주파수 대역의 실효 투자율, 투자율비( $\mu_{1\text{MHz}}/\mu_{0.1\text{MHz}}$ )의 자기 특성을 표 1에 나타낸다.
- <37> 실시예 5
- <38> 상온에서의 성형 압력을 40ton/cm<sup>2</sup>으로 하는 것 이외에는 실시예 1과 동일하게 실시하였다.
- <39> 제조된 비정질 코아에 대해 측정된 밀도, 크랙 발생 유무 및 포화 자속 밀도, 여러 주파수 대역의 실효 투자율, 투자율비( $\mu_{1\text{MHz}}/\mu_{0.1\text{MHz}}$ )의 자기 특성을 표 1에 나타낸다.
- <40> 실시예 6
- <41> 고압의 수분사법에 의해 제조된 Fe<sub>73</sub>Si<sub>13</sub>B<sub>10</sub>Nb<sub>3</sub>Cu<sub>1</sub> 비정질 합금 분말(평균 입경 약 15 $\mu\text{m}$ ) 99g을 아르곤 가스 분위기의 450℃에서 30분간 열처리하고 상온으

로 공냉한 후, 여기에 페놀 1g을 메틸알코올(methyl alcohol)에 녹여 제조된 용액을 부어 약 10분간 혼합한 후, 건조 처리를 행하여 페놀이 평균 입경 약  $15\mu\text{m}$ 의 비정질 합금 분말의 표면에 약  $1\mu\text{m}$ 이하의 두께로 균일하게 코팅된 복합 입자의 분말을 제조하였다.

<42> 이 복합 입자 분말을 외경 20mm, 내경 12mm의 성형 다이스의 내부에 7g정도 장입한 후 상온에서  $20\text{ton}/\text{cm}^2$ 의 압력으로 성형하고 아르곤 가스 분위기의  $150^\circ\text{C}$ 에서 약 10분간 열처리하여 비정질 코아를 제조하였다.

<43> 제조된 상태의 비정질 코아에 대해 측정된 밀도, 크랙 발생 유무 및 포화 자속 밀도, 여러 주파수 대역의 실효 투자율, 투자율비( $\mu_{1\text{MHz}}/\mu_{0.1\text{MHz}}$ )의 자기 특성을 표 1에 나타낸다.

<44> 실시예 7

<45> 페놀 0.5g을 메틸알코올에 녹여 용액을 제조하는 것 이외에는 실시예 6과 동일하게 실시하였다.

<46> 제조된 비정질 코아에 대해 측정된 밀도, 크랙 발생 유무 및 포화 자속 밀도, 여러 주파수 대역의 실효 투자율, 투자율비( $\mu_{1\text{MHz}}/\mu_{0.1\text{MHz}}$ )의 자기 특성을 표 1에 나타낸다.

<47> 실시예 8

<48> 페놀 1.5g을 메틸알코올에 녹여 용액을 제조하는 것 이외에는 실시예 6과 동일하게 실시하였다.

<49> 제조된 비정질 코아에 대해 측정된 밀도, 크랙 발생 유무 및 포화 자속 밀도, 여러 주파수 대역의 실효 투자율, 투자율비( $\mu_{1\text{MHz}}/\mu_{0.1\text{MHz}}$ )의 자기 특성을 표 1에 나타낸다.

<50> 실시예 9

<51> 성형 다이스의 온도를 150℃로 유지하여 성형하고, 그 후의 열처리 공정을 생략하는 것 이외에는 실시예 6과 동일하게 실시하였다.

<52> 제조된 비정질 코아에 대해 측정된 밀도, 크랙 발생 유무 및 포화 자속 밀도, 여러 주파수 대역의 실효 투자율, 투자율비( $\mu_{1\text{MHz}}/\mu_{0.1\text{MHz}}$ )의 자기 특성을 표 1에 나타낸다.

<53> 실시예 10

<54> 수소(H<sub>2</sub>) 가스 분위기의 450℃에서 30분간 열처리하고 상온으로 공냉한 비정질 합금 분말을 사용하는 것 이외에는 실시예 6과 동일하게 실시하였다.

<55> 제조된 비정질 코아에 대해 측정된 밀도, 크랙 발생 유무 및 포화 자속 밀도, 여러 주파수 대역의 실효 투자율, 투자율비( $\mu_{1\text{MHz}}/\mu_{0.1\text{MHz}}$ )의 자기 특성을 표 1에 나타낸다.

<56>



【표 1】

조건 번호	밀도 (g/cm <sup>3</sup> )	크랙 발생 유 무	포화 자속 밀도	실효 투자율			투자율비 ( $\mu_{1\text{MHz}}/\mu$ )
				0.1MHz	0.5MHz	1MHz	
실시예 1	5.74	발생 없음	0.90T	45.2	45.0	44.7	0.99
실시예 2	5.83	발생 없음	0.91T	51.1	51.0	50.6	0.99
실시예 3	5.67	발생 없음	0.90T	43.0	43.0	42.8	1.00
실시예 4	4.90	발생 없음	0.80T	35.0	35.0	34.7	1.00
실시예 5	6.16	발생 없음	0.96T	97.5	97.5	91.9	0.94
실시예 6	5.73	발생 없음	0.89T	44.7	44.7	44.0	0.98
실시예 7	5.87	발생 없음	0.91T	56.0	56.0	54.5	0.96
실시예 8	5.68	발생 없음	0.90T	42.2	42.2	42.0	1.00
실시예 9	5.93	발생 없음	0.92T	61.7	61.7	59.2	0.95
실시예 10	5.74	발생 없음	0.85T	47.8	47.8	47.3	1.00

<57> 여기서, 표 1을 참조하면, 모든 실시예의 경우에 있어서 포화 자속 밀도는 0.90T 정도로서 널리 알려져 있는 결정질 연자성 합금 분말 코아의 평균값인 0.8T에 비해 높다. 또한, 1MHz의 주파수 대역까지 투자율의 변화가 거의 없으며, 이를 1MHz 및 0.1MHz 주파수 대역에 있어서의 투자율비로 나타내면 0.90 이상으로 주파수 의존성이 거의 없음을 알 수 있다. 이는 결국 1MHz의 주파수 대역까지 사용이 가능함을 의미한다. 금속 결정 코아의 경우와 비교하면, 자기 특성(포화 자속 밀도, 투자율)은 동등 이상이면서, 1MHz까지 실효 투자율비가 0.90 이상으로 금속 결정 코아의 적용 주파수 대역이 200kHz 대역인데 반해 수십MHz의 주파수 대역까지도 이용될 수 있음을 알 수 있다.

<58> 이하, 본 발명의 비교예를 상세히 설명한다.

<59> 비교예 1

<60> 폴리이미드 0.3g을 메틸렌클로라이드에 녹여 용액을 제조하는 것 이외에는 실시예 1과 동일하게 실시하였다.

<61> 제조된 비정질 코아에 대해 측정된 밀도, 크랙 발생 유무 및 포화 자속 밀도, 여러 주파수 대역의 실효 투자율, 투자율비( $\mu_{1\text{MHz}}/\mu_{0.1\text{MHz}}$ )의 자기 특성을 표 2에 나타낸다.

<62> 비교예 2

<63> 폴리이미드 3.2g을 메틸렌클로라이드에 녹여 용액을 제조하는 것 이외에는 실시예 1과 동일하게 실시하였다.

<64> 제조된 비정질 코아에 대해 측정된 밀도, 크랙 발생 유무 및 포화 자속 밀도, 여러 주파수 대역의 실효 투자율, 투자율비( $\mu_{1\text{MHz}}/\mu_{0.1\text{MHz}}$ )의 자기 특성을 표 2에 나타낸다.

<65> 비교예 3

<66> 상온에서의 성형 압력을 5ton/cm<sup>2</sup>으로 하는 것 이외에는 실시예 1과 동일하게 실시하였다.

<67> 제조된 비정질 코아에 대해 측정된 밀도, 크랙 발생 유무 및 포화 자속 밀도, 여러 주파수 대역의 실효 투자율, 투자율비( $\mu_{1\text{MHz}}/\mu_{0.1\text{MHz}}$ )의 자기 특성을 표 2에 나타낸다.

<68> 비교예 4

<69> 페놀 0.3g을 메틸알코올에 녹여 용액을 제조하는 것 이외에는 실시예 6과 동일하게 실시하였다.

<70> 제조된 비정질 코아에 대해 측정된 밀도, 크랙 발생 유무 및 포화 자속 밀도, 여러 주파수 대역의 실효 투자율, 투자율비( $\mu_{1\text{MHz}}/\mu_{0.1\text{MHz}}$ )의 자기 특성을 표 2에 나타낸다.

<71> 비교예 5

<72> 페놀 3.2g을 메틸알코올에 녹여 용액을 제조하는 것 이외에는 실시예 6과 동일하게 실시하였다.

<73> 제조된 비정질 코아에 대해 측정된 밀도, 크랙 발생 유무 및 포화 자속 밀도, 여러 주파수 대역의 실효 투자율, 투자율비( $\mu_{1\text{MHz}}/\mu_{0.1\text{MHz}}$ )의 자기 특성을 표 2에 나타낸다.

<74> 【표 2】

조건 번호	밀도 (g/cm <sup>3</sup> )	크랙 발생 유 무	포화 자속 밀도	실효 투자율			투자율비 ( $\mu_{1\text{MHz}}/\mu_{0.1\text{MHz}}$ )
				0.1MHz	0.5MHz	1MHz	
비교예 1	4.85	다량 발생	0.78T	17.6	17.6	17.6	0.1110
비교예 2	4.90	발생 없음	0.88T	26.7	26.7	26.7	1.00
비교예 3	4.50	발생 없음	0.70T	17.3	17.3	17.3	1.00
비교예 4	4.86	다량 발생	0.78T	16.4	16.4	16.4	1.00
비교예 5	4.87	발생 없음	0.88T	27.2	27.2	27.2	1.00

<75> 여기서, 표 2을 참조하면, 일부 비교예의 조건에서 크랙이 다량 발생하였으며, 모든 경우에 있어서 실효 투자율이 급격히 저하하였으며, 포화 자속 밀도도 저하되었음을 알 수 있다.

**【발명의 효과】**

<76> 본 발명의 고주파 특성이 우수한 비정질 합금 분말 코아 및 그 제조 방법에 따르면, 바인더로서 폴리이미드계 또는 페놀계 수지를 사용하고 저온에서의 압축 성형을 통하여 고주파 특성이 우수한 비정질 합금 분말 코아를 제조할 수 있게 된다.

<77> 또한, 본 발명에 따르면, 성형 밀도가 높고 표면 크랙이 전혀 없으며, 입자 간 절연이 양호하여 주파수 의존성이 적으며, 고주파수 대역에서도 변화없는 투자율을 갖으며, 수㎐에서 수십㎐ 주파수 대역의 전기 및 전자 디바이스의 자성 재료로서 이용 가능한 비정질 합금 코아가 제공될 수 있게 된다.

**【특허청구범위】****【청구항 1】**

(a) 비정질 연자성 합금 분말과 바인더인 폴리이미드계 또는 페놀계 수지를 유기 용매에 용해하여 제조된 용액을 혼합하여 상기 합금 분말 표면에 상기 바인더를 균일하게 액상 코팅하여 복합 입자 분말을 제조하는 단계;

(b) 상기 복합 입자 분말을 성형하는 단계; 및

(c) 열처리하는 단계; 를 포함하는 고주파 특성이 우수한 비정질 연자성 합금 코아의 제조 방법

**【청구항 2】**

제 1항에 있어서,

상기 비정질 연자성 합금 분말은 Fe-Si-B계인 것을 특징으로 하는 고주파 특성이 우수한 비정질 연자성 합금 코아의 제조 방법

**【청구항 3】**

제 1항에 있어서,

상기 바인더의 양은 총질량의 0.5~3.0wt%인 것을 특징으로 하는 고주파 특성이 우수한 비정질 합금 분말 코아의 제조 방법

**【청구항 4】**

제 1항에 있어서,

상기 성형은 200℃ 이하의 저온에서 10~50ton/cm<sup>2</sup>의 압력으로 하는 것을 특징으로 하는 고주파 특성이 우수한 비정질 합금 분말 코아의 제조 방법

**【청구항 5】**

제 1항에 있어서,

상기 열처리는 150~500℃의 온도에서 하는 것을 특징으로 하는 고주파 특성이 우수한 비정질 합금 분말 코아의 제조 방법

**【청구항 6】**

제 1항에 있어서,

상기 혼합 전에 상기 비정질 연자성 합금 분말을 500℃ 이하의 온도에서 전처리 하는 단계; 를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 고주파 특성이 우수한 비정질 연자성 합금 코아의 제조 방법

**【청구항 7】**

포화 자속 밀도는 0.80T 이상이고, 1MHz 및 0.1MHz의 주파수 대역에서 측정된 투자율비가 0.90 이상인 것을 특징으로 하는 비정질 연자성 합금 코아

**【청구항 8】**

제 7항에 있어서,

상기 비정질 연자성 합금 코아는 비정질 합금 분말에 폴리이미드계 또는 페놀계 바인더를 균일 코팅하고, 200℃ 이하의 저온에서 압축 성형하여 제조되는 것을 특징으로 하는 비정질 연자성 합금

	<b>【서지사항】</b>
<b>【서류명】</b>	명세서 등 보정서
<b>【수신처】</b>	특허청장
<b>【제출일자】</b>	2001. 12. 10
<b>【출원인】</b>	
<b>【명칭】</b>	휴먼일렉스 (주)
<b>【출원인코드】</b>	1-2001-000047-1
<b>【사건과의 관계】</b>	출원인
<b>【대리인】</b>	
<b>【성명】</b>	최용원
<b>【대리인코드】</b>	9-1998-000658-1
<b>【포괄위임등록번호】</b>	2001-000026-2
<b>【대리인】</b>	
<b>【성명】</b>	이상용
<b>【대리인코드】</b>	9-1998-000451-0
<b>【포괄위임등록번호】</b>	2001-000027-0
<b>【대리인】</b>	
<b>【성명】</b>	김상우
<b>【대리인코드】</b>	9-2000-000210-2
<b>【포괄위임등록번호】</b>	2001-000028-7
<b>【사건의 표시】</b>	
<b>【출원번호】</b>	10-2001-0000491
<b>【출원일자】</b>	2001.01.05
<b>【심사청구일자】</b>	2001.01.05
<b>【발명의 명칭】</b>	고주파 특성이 우수한 비정질 합금 분말 코아 및 그 제조방법
<b>【제출원인】</b>	
<b>【발송번호】</b>	9-5-2001-0287125-79
<b>【발송일자】</b>	2001. 10. 23
<b>【보정할 서류】</b>	명세서등
<b>【보정할 사항】</b>	
<b>【보정대상 항목】</b>	별지와 같음
<b>【보정방법】</b>	별지와 같음
<b>【보정내용】</b>	별지와 같음

**【취지】**

특허법시행규칙 제13조·실용신안법시행규칙 제8조  
의 규정에의하여 위와 같 이 제출합니다. 대리인

최용원 (인) 대리인

이상용 (인) 대리인

김상우 (인)

**【수수료】****【보정료】**

0 원

**【추가심사청구료】**

0 원

**【기타 수수료】**

0 원

**【합계】**

0 원

**【첨부서류】**

1. 보정내용을 증명하는 서류\_1통



【보정대상항목】 청구항 1

【보정방법】 정정

【보정내용】

(a) 비정질 연자성 합금 분말과 바인더인 폴리이미드계 또는 페놀계 수지를 유기 용매에 용해하여 제조된 용액을 혼합하여 상기 합금 분말 표면에 상기 바인더를 균일하게 액상 코팅하여 복합 입자 분말을 제조하는 단계;

(b) 상기 복합 입자 분말을 성형하는 단계; 및

(c) 상기 성형된 복합 입자 분말을 열처리하는 단계; 를 포함하는 고주파 특성이 우수한 비정질 연자성 합금 코아의 제조 방법

【보정대상항목】 청구항 8

【보정방법】 정정

【보정내용】

제 7항에 있어서,

상기 비정질 연자성 합금 코아는 비정질 합금 분말에 폴리이미드계 또는 페놀계 바인더를 균일 코팅하고, 200℃ 이하의 저온에서 압축 성형하여 제조되는 것을 특징으로 하는 비정질 연자성 합금 코아